

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. Februar 2002 (21.02.2002)

PCT

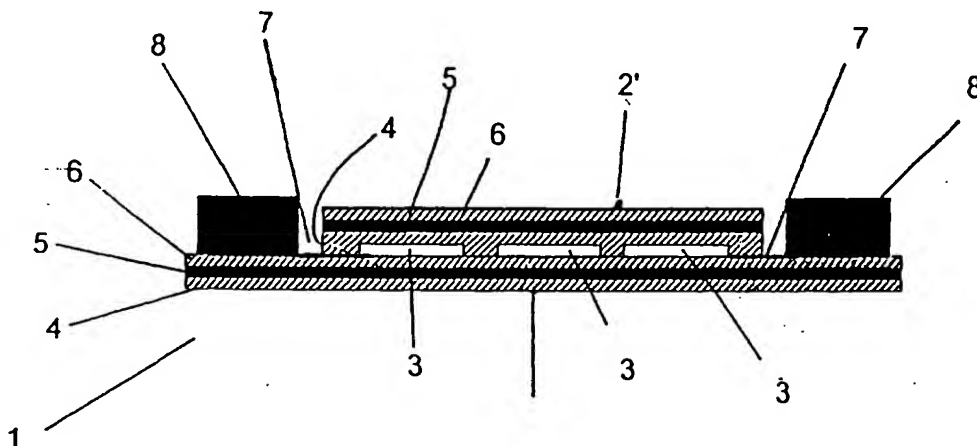
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/15264 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01L 23/00, 23/522, 23/538 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CLEMENS, Wolfgang [DE/DE]; Kornstr. 5, 90617 Puschendorf (DE). BERND, Adolf [DE/DE]; Adalbert-Stifter-Str. 11, 91083 Baiersdorf (DE). ROST, Henning [DE/DE]; Heinrich-Kirchner-Str. 24, 91056 Erlangen (DE). FIX, Walter [DE/DE]; Mühlstr. 20 a, 90762 Fürth (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03164
- (22) Internationales Anmeldedatum: 17. August 2001 (17.08.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
100 40 442.1 18. August 2000 (18.08.2000) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.  
101 20 685.2 27. April 2001 (27.04.2001) DE  
101 20 687.9 27. April 2001 (27.04.2001) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ENCAPSULATED ORGANIC-ELECTRONIC COMPONENT, METHOD FOR PRODUCING THE SAME AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung: VERKAPSELTES ORGANISCH-ELEKTRONISCHES BAUTEIL, VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG UND SEINE VERWENDUNG



(57) Abstract: The invention relates to an electronic circuit (1), comprising electronic components (3) which consist especially of organic material. Said component(s) (3) are situated between at least two layers (2, 2') forming a barrier, and are protected against the influence of light and/or air and/or water by these layers. Electronic circuits constructed in this way enable (RFID) tags to be mass produced.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektronische Schaltung (1), umfassend elektronische Bauteile (3) aus insbesondere organischem Material, wobei das/die Bauteile (3) zwischen wenigstens zwei eine Barriere bildenden Schichten (2, 2') angeordnet sind und von diesen gegen den Einfluss von Licht und/oder Luft und/oder Wasser geschützt sind. Derart aufgebaute elektronische Schaltungen ermöglichen die Erzeugung insbesondere von RFID Ident Tags als Massenartikel.

WO 02/15264 A2

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten JP, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verkapseltes organisch-elektronisches Bauteil, Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine gegen Licht und/oder  
5 Luft und/oder Wasser hermetisch abgedichtete elektronische Schaltung aus insbesondere organischem Material, ein Verfahren zu ihrer Herstellung sowie ihre Verwendung als Tag, Sensor oder dergleichen.

10 Radio Frequenz Ident Tags (RFID) werden derzeit mit metallischen Spulen und einem Silicium-Chip aufgebaut. Sie werden beispielsweise für Logistikzwecke, Zugangskontrollen oder ähnliches verwendet.

15 Bekannt ist eine einfache Verkapselung eines organischen Feld Effekt Transistors aus der DE 100 40 442.1.

Aufgrund ihrer relativ hohen Erzeugungskosten sind sie für  
Massenanwendungen, wie elektronische Barcodes, für den Plagi-  
20 atschutz oder als Einwegartikel nicht wirtschaftlich. RFID-Tags sollen möglichst passiv, d.h. ohne Batterie, arbeiten. Sie beziehen ihre Energie aus einer Spule, die von einem Lesegerät in Resonanz angesteuert wird. In diesem Fall wird ein  
25 Speicher in einem Elektronik-Chip des Tags aktiviert und beispielsweise eine gespeicherte Information, wie Absender und Adressat bei Logistikanwendungen, ausgelesen.

Die Reichweite zwischen Lesegerät und Tag wird durch die Leistung der Strahlung des Lesegerätes bestimmt, das sind be-  
30 stimmte Frequenzbereiche, wie zum Beispiel 125 kHz oder 13,56 MHz, sowie der Größe und der Güte der Spule bzw. Antenne des Tags. Bei passiven Tags ist diese Reichweite typischerweise kleiner als 60 cm. Der Aufbau der Spule hängt dabei stark von der verwendeten Trägerfrequenz ab, beispielsweise  
35 wird bei einer Frequenz von 125 kHz eine gewickelte Spule mit in der Regel mehreren hundert Windungen verwendet,

während bei einer Frequenz von 13,56 MHz eine Flachspule von etwa zehn Windungen eingesetzt wird.

Organische elektronische Schaltungen lassen sich sehr kosten-  
5 günstig herstellen. Sie sind daher geeignet zum Aufbau von  
Tags, die daher für die Massenmärkte und als Einwegprodukte  
eingesetzt werden können. Man denkt dabei auch an elektroni-  
sche Tickets, den Diebstahlschutz, die Gepäckkontrolle oder  
beispielsweise elektronische Briefmarken, elektronische Was-  
10 serzeichen und vieles andere mehr.

Elektronische Schaltungen aus insbesondere organischem Mate-  
rial weisen jedoch zwei wesentliche Nachteile auf. Zum einen  
sind die organischen Materialien gegenüber Umwelteinflüssen,  
15 wie Licht, Luft und Wasser, sehr empfindlich und altern unter  
diesem Einfluss relativ schnell. Zum anderen sind in Polymer-  
technik oder überhaupt in Drucktechnik hergestellte Antennen  
deutlich schlechter als metallische Antennen. Sie besitzen  
einen höheren elektrischen Widerstand und eine geringere Gü-  
20 te. Das führt dazu, dass solche auf organischen Materialien  
basierte elektronischen Bauteile und Tags nur eine geringe  
Lebensdauer haben und nur für eine sehr geringe Reichweite  
tauglich sind.

Halbwegs vergleichbar ist diese Alterungsproblematik bei or-  
ganischen Leuchtdioden, sogenannten OLEDs. Derzeit wird hier  
Glas als Substrat benutzt und auch eine Glasplatte über die  
Bauteile geklebt, so dass eine recht gute hermetische Verkap-  
selung gewährleistet ist. Glas ist jedoch für den im Rahmen  
30 dieser Erfindung angestrebten Anwendungsbereich aus mechani-  
schen und Kostengründen nicht möglich. Herkömmliche organi-  
sche Substrate sind für Licht, Luft und Wasser durchlässig  
und damit ebenfalls nicht geeignet. Metallisierte Substrate,  
wie sie beispielsweise im Lebensmittel-Verpackungsbereich  
35 oder bei der luftdichten Verpackung empfindlicher Materialien  
verwendet werden, kommen insbesondere bei RFID-Tags offen-  
sichtlich ebenfalls nicht infrage, da die Metallschicht im

Substrat eine Ankoppelung der Spule an das Lesegerät verhindert. Es entsteht ein Faradayscher Käfig bzw. eine metallische Abschirmung.

- 5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Aufbau für eine elektronische Schaltung aus insbesondere organischem Material anzugeben, bei welchem die elektronische Schaltung gegen Licht, Luft und Wasser hermetisch abgeschirmt ist und somit die Alterungsproblematik nicht auftritt. Gleichzeitig  
10 soll die elektronische Schaltung einfach und kostengünstig herstellbar sein, damit daraus hergestellte Tags für Massenmärkte und als Einwegprodukte eingesetzt werden können und insbesondere mit Spulen, Antennen kombiniert werden können, ohne dass eine metallische Abschirmung auftritt.

- 15 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine elektronische Schaltung, umfassend elektronische Bauteile aus insbesondere organischem Material, wobei das/die Bauteile zwischen wenigstens zwei eine Barriere bildende Schichten (2, 2') angeordnet  
20 ist/sind und von diesen gegen den Einfluss von Licht und/oder Luft und/oder einer Flüssigkeit wie Wasser geschützt sind.

- Diese hermetische Abdichtung bzw. Verkapselung wird dadurch erreicht, dass Materialien verwendet werden, die eine möglichst große Barriere gegen Umwelteinflüsse wie Licht, Luft  
25 und Wasser bilden. Auf einer solchen Schicht wird die Schaltung in herkömmlicher Weise, vorzugsweise durch Drucktechniken, angeordnet bzw. aufgebaut. Eine weitere identische oder wirkungsmäßig ähnliche Schicht wird über der Schaltung durch  
30 Kleben oder Auflaminieren angeordnet, so dass die organische Schaltung ähnlich gut verkapselt ist, wie oben für die OLEDs beschrieben ist. Es ist lediglich darauf zu achten, dass von der Schaltung elektrische Kontaktierungsstellen frei zugänglich sind.

- 35 Die Barrierenschicht umfasst vorzugsweise wenigstens eine Schicht aus Kunststofffolie, z.B. organischem Polymer wie Po-

lyvinylphenol, Polymethylmethacrylat, Polysulfon, Polycarbonat, Polyetherketon, Polyethylenterephtalat, Polyethylen, Polyimid oder eine beliebige Mischung dieser Polymere.

- 5 Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bildet die obere Barrierenschicht eine Deckschicht eines organischen Feld-Effekt Transistors (OFETs), die auch eine Art Substrat oder flexibles Foliensubstrat sein kann, wobei nach einer Ausgestaltung sich auf diesem Substrat oder Träger eine Gateelektrode befindet, die mit der Barrierenschicht auf die Bauteile aufgebracht wird. Um dann eine einfache und passgenaue Justierung der Deckschicht zu gewährleisten, wird die Gateelektrode auf der oberen Substrat-Deckschicht aufgebracht und bevorzugt mit einem noch unvernetzten Isolator überzogen.
- 10 15 Gleichzeitig wird ein Aufbau von Substrat, Drain und Source-Elektrode mit halbleitender Schicht und Isolationsschicht zur Verfügung gestellt, bei der auch die Isolationsschicht noch unvernetzt ist.
- 20 In die beiden unvernetzten Isolationsschichten werden, wiederum bevorzugt, Justagemarken eingebettet, so dass anhand der Justagemarken eine einfache und passgenaue Positionierung des Oberbaus (Substrat mit Gateelektrode und unvernetzter Isolatorschicht) auf den Unterbau (Substrat mit Source/Drain-Elektrode, halbleitender Schicht und unvernetzter Isolatorschicht) möglich ist.
- 25

Das Aufbringen der beiden Aufbauten aufeinander erfolgt beispielsweise durch Aufdrücken, Aufpressen, Aufwalzen etc.

- 30 Zum Aushärten der Isolationsschicht wird der fertige OFET für eine definierte Zeit bestrahlt und/oder getempert.

Als Justagemarken eignen sich Fixierschienen, optische Marken oder Kreuze oder ähnliches.

35

Dabei entsteht ein organischer Feld-Effekt-Transistor auf einem Substrat oder einem Träger, mit folgendem Aufbau:

Source/Drain-Elektrode auf dem Substrat in einer halbleitenden Schicht eingebettet mit einer angrenzenden Schicht aus isolierendem Material, wobei diese Schicht noch unvernetzt ist und daran anschließend eine Gate-Elektrode an die eine Deckschicht angrenzt.

Ein Verfahren zur Herstellung eines solchen OFETs, umfasst folgende Schritte:

- auf einem Träger werden zumindest je eine Source und eine Drain Elektrode gebildet, die mit einer halbleitenden Schicht überzogen werden, auf der eine Schicht mit noch nicht vernetztem Isolator aufgebracht wird;
- auf einem zweiten Substrat wird eine Gate-Elektrode mit einer darüberliegenden Schicht aus unvernetztem Isolator aufgebracht und
- beide Träger werden dann so aufeinander gebracht, dass die beiden unvernetzten Isolatorschichten aufeinander zu liegen kommen und dann
- wird die Vernetzung des Isolators initiiert.

Die oben genannten Kunststofffolien können entweder selbst als Barrierenschicht, durch eine entsprechende Dotierung oder Vernetzung, dienen oder mit einer, eine Abschirmung bildende, Barrierenschicht versehen sein. Diese gesonderte Barrierenschicht kann etwa eine metallische Schicht sein, welche auf die Basisfolie aufgedampft oder auflaminiert ist. Geeignete Metalle sind hierfür Aluminium, Kupfer oder Chrom. Die Kunststofffolie weist üblicherweise eine Dicke zwischen 10 und 100  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise 30-60  $\mu\text{m}$ , auf. Eine aufgebrachte Metallschicht ist üblicherweise zwischen 5 und 100  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise zwischen 5 und 50  $\mu\text{m}$  dick.

Andererseits kann die Barriere auch durch eine nicht-metallische Schicht ausgebildet sein. Dieses nicht-metallische Material ist so auszuwählen, dass es Licht und/oder Wasser

und/oder Sauerstoff auffängt bzw. absorbiert. Geeignete nicht-metallische Beschichtungen zur Ausbildung einer Barriere gegen Licht, Luft und/oder Wasser sind daher beispielsweise Schichten aus weitgehend dichten Partikeln, die möglichst überlappend angeordnet sind. Geeignete Materialien bilden hierzu Graphit oder anorganische Oxide mit Plättchenstruktur.

Die zur Verkapselung verwendete Barrierenschicht kann in einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung Barrierenschichten gleicher oder verschiedener Art umfassen. Mit anderen Worten, die die Barriere bildende(n) Schicht(en) kann/können beispielsweise eine metallische Barrierenbeschichtung und eine nicht-metallische Barrierenbeschichtung kombinieren. Allgemein kann die die Barriere bildende Schicht also ein mehrschichtiges System sein. Ein geeigneter Aufbau besteht beispielsweise aus einer Polyethylenterephthalat-Folie, die mit Aluminium beschichtet ist, wobei auf der Aluminiumbeschichtung nochmals eine Polyethylenterephthalatfolie auflaminiert ist.

Das Foliensubstrat kann durchsichtig aber auch vollkommen undurchsichtig sein. Eine undurchsichtige Folie hat sogar den Vorteil, dass schädigende Einflüsse von Licht in der organischen Elektronik in optimaler Weise unterbunden werden.

Die erfindungsgemäß ausgebildete elektronische Schaltung kann somit alle für eine Schaltung wesentlichen Bauteile umfassen. Vorzugsweise werden aber hauptsächlich die aktiven Bauteile verkapselt. Das sind vor allem die integrierte Schaltung, Transistoren, Dioden und insbesondere Gleichrichterioden oder ähnliche aktive Bauteile. Bevorzugt sind die aktiven Bauteile zumindest teilweise aus organischem Material.

Der Begriff "organisches Material" umfasst hier alle Arten von organischen, metallorganischen und/oder anorganischen Kunststoffen, die im Englischen z.B. mit "plastics" bezeichnet werden. Es handelt sich um alle Arten von Stoffen mit



Ausnahme der Halbleiter, die die klassischen Dioden bilden (Germanium, Silizium), und der typischen metallischen Leiter. Eine Beschränkung im dogmatischen Sinn auf organisches Material als Kohlenstoff-enthaltendes Material ist demnach nicht  
5 vorgesehen, vielmehr ist auch an den breiten Einsatz von z.B. Siliconen gedacht. Weiterhin soll der Term keiner Beschränkung im Hinblick auf die Molekülgröße, insbesondere auf polymere und/oder oligomere Materialien unterliegen, sondern es ist durchaus auch der Einsatz von "small molecules" möglich.

10

Auch die passiven Bauteile wie Widerstände, Kondensatoren, Spulen können von der erfindungsgemäßen elektronischen Schaltung umfasst sein. Ebenso gut können nur die empfindlichen Bauteile wie die organische integrierte Schaltung selbst ent-  
15 halten sein und andere Teile, wie zum Beispiel eine Gleichrichterdiode, die dann noch in der herkömmlichen Silicium-Technik hergestellt sein kann, kann sich außerhalb befinden.

Die erfindungsgemäße elektronische verkapselte Schaltung ist  
20 nicht nur für Tags einsetzbar sondern überall dort, wo ein metallisiertes Substrat kein Hindernis für den Einsatz ist, also zum Beispiel auch bei Sensoren oder sonstigen elektronischen Bauteilen, die mit organischer Elektronik realisiert werden können.

25

Ein besonderer Vorteil ergibt sich für den Fall, dass für die Foliensubstrate Schichtsysteme oder Foliensysteme mit Metallschichten verwendet werden. In diesem Fall können die Metallschichten auch in die entsprechende Schaltung integriert  
30 sein, beispielsweise durch eine geeignete Strukturierung als elektrische Leiter oder auch als passive Bauteile wie Kondensatoren, Spulen, Widerstände ausgebildet sein.

Gegenstand der Erfindung ist demnach auch ein Verfahren zur  
35 Herstellung einer elektronischen Schaltung, umfassend elektronische Bauteile aus insbesondere organischem Material, mit folgenden Schritten:

Aufbauen einer eine Barriere bildenden Schicht,  
Anordnen elektronischer Bauteile zu einer elektronischen  
Schaltung auf der Barrierenschicht,  
Anlegen von elektrischen Leiterbahnen zu elektrischen Kontak-  
5 ten,  
Aufbringen wenigstens einer weiteren Barrierenschicht über  
wenigstens teilweise den elektronischen Bauteilen zu deren  
Abdichtung gegenüber Licht und/oder Luft und/oder Wasser.

10 Die elektronische Schaltung kann so in einfacher Weise als  
Tag oder auch Sensor ausgebildet werden und das erfindungsge-  
mäßige Verfahren kann dazu verwendet werden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der anhängenden Zeich-  
15 nungen näher erläutert, worin:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße verkapselte elektronische  
Schaltung im Schnitt zeigt;

20 Fig. 2 die in Fig. 1 dargestellte elektronische Schaltung  
in einer schematischen Aufsicht zeigt;

Fig. 3a) bis c) Kombinationen der erfindungsgemäßen elektro-  
nischen Schaltung mit einer Spule oder einer Stab-  
25 antenne zeigt;

Fig. 4 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kombination  
einer erfindungsgemäßen elektronischen Schaltung  
mit einer Spule ist; und

30 Fig. 5 ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer  
solchen Kombination ist.

Fig. 6/7 zeigen die Herstellung eines OFETs aus einem Unter-  
35 bau mit Source/Drain-Elektrode und halbleitender  
Schicht und einem Oberbau mit Gate-Elektrode, wobei

die beiden Aufbauten über eine Isolationsschicht verbunden werden.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße elektronische Schaltung 1  
5 gezeigt, welche elektronische Bauteile 3 umfasst. Diese elektronischen Bauteile 3 können ganz oder teilweise aus organischen Materialien, also leitenden, halbleitenden oder nichtleitenden polymeren Kunststoffen aufgebaut sein. Die elektronischen Bauteile 3 sind auf einer eine Barriere bildenden Schicht 2 angeordnet, die bei der gezeigten Ausführungsform mehrschichtig ist. Die elektronischen Bauteile 3 oder Chips können als solche auf die Schicht 2 aufgeklebt oder in sonstiger Weise darauf ortsfest gehalten sein. Sie können aber auch direkt darauf durch geeignete Druckverfahren ausgebildet sein.  
15

Die Schicht 2 selbst ist in der gezeigten Ausführungsform aus drei Schichten 4, 5 und 6 aufgebaut. Die unterste Schicht 4 ist eine für die Anwendungszwecke geeignete Kunststofffolie, wie Polyethylen, Polyethylenterephthalat, Polyimid oder dergleichen flexible Materialien. Die zweite Schicht 5 ist als die eigentliche Barrierenschicht ausgebildet. Das ist vorzugsweise eine metallische Schicht aus Aluminium, Kupfer oder Chrom, welche entweder als Folie auf die Schicht 4 auflaminiert ist oder auf diese aufgedampft wurde. Wie bereits erwähnt kann die Barrierenschicht auch aus einem nichtmetallischen Substrat bestehen. Über die Barrierenschicht 5 ist eine weitere Schicht 6 in Form einer Kunststofffolie aufgeklebt oder laminiert.  
20  
25  
30

Auf dieser Schicht 2 sind neben den elektronischen Bauteilen 3 elektrische Kontakte 8 ausgebildet bzw. angeordnet. Sie dienen zum späteren Verbinden der elektronischen Schaltung 1 mit beispielsweise einer Spule oder Antenne, also zum Aufbau beispielsweise eines RFID-Tags. Die Kontakte 8 können aus organischen, leitfähigen Materialien bestehen und beispielsweise im Druckverfahren auf das Foliensubstrat aufgebracht werden.  
35

den. Selbstverständlich können auch metallische Kontakte, beispielsweise aus Kupfer, verwendet werden. Diese Kontakte 8 sind mit vorbestimmten der elektronischen Bauteile 3 durch Leitungen 7 elektrisch leitend verbunden.

5

Über den elektronischen Bauteilen 3 und damit teilweise den Leitungen 7 ist eine weitere Barriere 2', die den gleichen Aufbau wie die erste Schicht 2 aufweist, hermetisch abdichtend angeordnet. Es handelt sich im gezeigten Ausführungsbeispiel also wieder um ein mehrschichtiges System, bestehend aus zwei Schichten 4, 6 aus Kunststofffolie, zwischen welchen eine Barrierenschicht 5 angeordnet ist. Die Materialien für diese Schichten können unter den gleichen ausgewählt sein, die für die weitere Schicht 2 verwendbar sind. Für den Herstellungsprozess ist es von Vorteil, diese zweite obere und abdeckende bzw. verkapselnde Barrierenschicht als solches entweder aufzukleben oder aufzulaminieren. Es ist ersichtlich, dass die einzelnen elektronischen Bauteile von den Schichten 2 und 2' vollständig umschlossen und damit optimal gegen Umwelteinflüsse abgeschirmt sind.

20

Die Fig. 2 zeigt den Aufbau der elektronischen Schaltung 1 lediglich in einer Aufsicht, aus welcher insbesondere die elektrische Verbindung mit den außerhalb der Verkapselung liegenden Kontakten 8 gezeigt ist.

25

Anhand der folgenden Fig. 3 wird nun beschrieben, wie es trotz möglicherweise metallisierter Verkapselung der elektronischen Schaltung 1 möglich ist, eine größere Reichweite einer Antenne, die für den Aufbau beispielsweise eines RFID-Tags erforderlich ist, zu erreichen, als mit einer vollständigen Integration der organischen Elektronik mit der Spule.

30

Die erfindungsgemäß aufgebaute Elektronik ist nämlich derart, dass sie als eine Art Aufkleber mit den frei liegenden elektrischen Kontakten auf einer entsprechenden Spule bzw. Antenne 9, 10 befestigt werden kann. Die jeweiligen Enden der Spule

35

(Fig. 3a) und 3b)) oder auch einer stabförmigen Antenne (Fig. 3c)) können mit der verkapselten Elektronik durch einfaches Aufkleben verbunden werden. Der ganze Aufbau ergibt so einen funktionierenden Tag.

5

Bei diesem Aufbau ist die Elektronik von der Spule getrennt. Man kann deshalb als Spule eine herkömmliche Metallantenne verwenden, welche eine entsprechend hohe Güte für eine möglichst hohe Reichweite aufweist. Auch können sehr große Antennen angebunden werden, ohne den wirtschaftlichen Nachteil, dass die aufwändigere Technik für die Herstellung der organischen Schaltung nur für einen kleinen Teil der Fläche benötigt wird.

15 Auch wird ein weiterer Schritt bei der Herstellung eingespart, der allgemein bei Flachspulen nötig ist, nämlich die Verbindung der entsprechenden Spulenenden 14, 15 in einer weiteren Ebene. Hier besteht die Anwendungsmöglichkeit, dass beispielsweise in der Verpackungsmittelindustrie durch preiswerte Druckverfahren Antennen mit auf die Verpackungen aufgedruckt werden können und in einem letzten Schritt die der oben beschriebenen Elektronik entsprechenden Aufkleber aufgeklebt werden.

25 Vorteilhaft ist hier, dass die entsprechenden elektrischen Anschlussflächen recht groß sind, um eine einfache Justierung zu erlauben. Wenn die Anschlüsse genormt sind, kann das Aufbringen auch erst in einem späteren Stadium geschehen. Im Einzelhandel könnte so jede Firma ihre eigenen Tags aufkleben. Bei diesem Aufbau ist selbst eine metallisierte Fläche der Gesamtelektronik für die RF-Anbindung der Antenne nicht störend, da diese über den Spulenwindungen liegt und nicht in der von der Spule eingeschlossenen Fläche.

35 Bei den Ausführungsformen gemäß den Fig. 4 und 5 wird die erfindungsgemäße elektronische Schaltung 1 in einer besonders effizienten und kostensparenden Weise mit einer Antenne 9, 10

kombiniert. Wesentlicher Aspekt ist hier, dass die "Transponderschaltung" direkt auf dem Substrat der Antenne 9, 10 aufgebracht wird. Als Barrierenschicht 2 wird dann eine homogen metallisierte Kunststofffolie 4, 5, beispielsweise wieder aus  
5 Polyethylen, Polyethylenterephthalat oder Polyimid mit aufgedampftem Aluminium verwendet. Durch ein Strukturierungsverfahren wird auf der Metallschicht 5 eine Spule erzeugt. An Stellen, wo die eigentliche Schaltung 3 angeordnet wird, belässt man eine Metallschicht, die dann als Barriere bzw. Verkapselung dient. Es ist natürlich auch denkbar, diese Metallschicht durch entsprechende Strukturierung direkt in die  
10 Schaltung mit einzubringen, beispielsweise als Leiterbahnen oder als passive Bauteile. Hierbei wäre dann ein mehrschichtiges System von Vorteil, bei dem eine Schicht zur Verkapselung und eine für die Anwendung in der Schaltung verwendet  
15 werden kann.

Der Vorteil dieses Aufbaus besteht darin, dass das ganze Ident Tag als integriertes System hergestellt werden kann,  
20 was insbesondere die Kosten reduziert.

In der Fig. 4 ist auf einer Barrierenschicht 2, die wie oben beschrieben ausgebildet sein kann, eine Antenne 9, 10 ausgebildet, welche beispielsweise aus einem Metall oder einem  
25 leitenden Polymer besteht. Im Inneren der Antennenführung befindet sich eine elektronische Schaltung 1, beispielsweise ein Siliciumchip oder ein Polymerchip, welcher an beiden Enden 14, 15 der Antenne 9, 10 elektronisch angeschlossen werden soll. Dazu wird die durch eine punktierte Linie dargestellte Ecke 13 der Schicht 2 derart umgefaltet, dass das Ende 14 der Antenne auf der Kontaktfläche 12 zum Liegen kommt.  
30 Nach dem Umfalten ist die elektrische Schaltung 3 über die Leiterbahnen 7 mit der Antenne 9, 10 verbunden. Um einen Kurzschluss der umgeklappten Leiterbahn 7 mit der Antenne 9, 10 zu verhindern, muss vor dem Umfalten eine Isolations-  
35 schicht auf die Wicklungen der Antenne 9, 10 aufgebracht werden. Diese Isolationsschicht kann gleichzeitig als Kleber

dienen, um die umgefaltete Ecke 13 dauerhaft zu fixieren. Durch diese Art der Verbindung kann der bisher übliche Verfahrensschritt, nämlich das zusätzliche Aufbringen einer strukturierten Leiterbahn, eingespart werden.

5  
Gemäß Fig. 5 befindet sich auf der Schicht 2 eine Antenne 9, 10, wie in Fig. 4. Eine elektronische Schaltung 3 ist außerhalb der Antenne 9, 10 in einer Ecke 13 der Schicht 2 angeordnet. Diese Ecke 13 wird nun so umgefaltet, dass die Kontaktfläche 8 auf der Kontaktierungsfläche 12 der Antenne 9, 10 zum Liegen kommt. Um einen Kurzschluss der umgeklappten Leiterbahn 7 mit der Antenne 9, 10 zu verhindern, muss vor dem Umfalten eine Isolationsschicht auf die Wicklungen der Antenne 9, 10 aufgebracht werden. Diese Isolationsschicht  
10  
15 kann gleichzeitig als Kleber dienen, um die umgefaltete Ecke 13 dauerhaft zu fixieren.

Das Besondere an dieser Ausführungsform ist, dass durch den Umklappvorgang zum einen die elektronische Schaltung 3 an die Antenne 9, 10 angeschlossen wird und zum anderen die elektronische Schaltung 3 verkapselt wird, und zwar durch das Substratmaterial, das dafür geeignet ausgewählt werden muss.  
20

In der Figur 6 sieht man links Oberbau 16 und Unterbau 17 getrennt, wobei die Pfeile 18 die Richtung andeuten, in der die beiden Aufbauten aufeinander gepresst werden. Der Oberbau 16 umfasst ein Substrat 19 wie eine flexible PET-Folie auf der sich eine dünne in der Form einer Gate-Elektrode strukturierte Schicht 20 aus ITO (ITO = Indium Tin Oxide) befindet. Die Gate-Elektrode 20 ist eingebettet in eine beispielsweise ca. 100 nm dicke Schicht 21 des unvernetzten Isolatormaterials Poly(4-hydroxystyrol) (PHS) mit dem Vernetzer Hexamethoxymethylmelamin (HMMM). In dieser Schicht liegt das Isolatormaterial noch unvernetzt vor, enthält jedoch die zur Vernetzung  
30  
35 nötigen Komponenten (Crosslinker, d.h. HMMM und einen Katalysator, z.B. Kamphersulfonsäure (CSA)). Der Unterbau 17 hat ebenfalls ein Substrat 19 mit einer strukturierten Schicht 20

aus ITO, die hier die Source und Drain Elektroden bildet, darauf. Die Source/Drain Elektroden sind in eine halbleitende Schicht 22, beispielsweise aus Poly(3-octylthiophen)P3OT als aktives Halbleitermaterial eingebettet. Auf der halbleitenden Schicht 22 befindet sich eine ca. 100nm dicke Schicht 21 des Isolatormaterials PHS ebenfalls unvernetzt und mit den zur Vernetzung nötigen Komponenten (Crosslinker und Katalysator). Oberbau 16 und Unterbau 17 werden so aufeinandergepresst (Figur 7), dass die beiden Schichten 21 aufeinander zu liegen kommen und sich oberflächlich miteinander verbinden. Dabei wird mit Hilfe von Justagemarken so justiert, dass sich Source/Drain und die Gate-Elektrode in gewünschter Weise übereinander befinden. In einem abschließendem Schritt wird der gesamte Aufbau eine Stunde bei 130°C getempert und damit fixiert.

Die in dieser Ausführungsform erstmals vorgestellte separate Erzeugung der Gate-Elektrode auf einem zweiten Substrat und deren Justierung auf dem Aufbau Substrat/Source, Drain Elektrode/Halbleiter/Isolator erleichtert den Aufbau von OFETs dahingehend, dass keine Strukturierung der oberen Elektrode (Source/Drain oder Gate, je nach Aufbau) durch Fotolithographie mehr erfolgt bei der die unteren organischen Schichten angegriffen und/oder angelöst werden. Zudem wird der so hergestellte OFET verkapselt und damit vor mechanischen Schäden und Umwelteinflüssen geschützt.

Die Erfindung betrifft eine elektronische Schaltung (1), umfassend elektronische Bauteile (3) aus insbesondere organischem Material, wobei das/die Bauteile (3) zwischen wenigstens zwei eine Barriere bildenden Schichten (2, 2') angeordnet sind und von diesen gegen den Einfluss von Licht und/oder Luft und/oder Wasser geschützt sind. Derart aufgebaute elektronische Schaltungen ermöglichen die Erzeugung insbesondere von RFID Ident Tags als Massenartikel.



## Patentansprüche

1. Elektronische Schaltung (1), umfassend elektronische Bauteile (3) aus insbesondere organischem Material, wobei  
5 das/die Bauteile (3) zwischen wenigstens zwei eine Barriere bildenden Schichten (2, 2') angeordnet ist/sind und von diesen gegen den Einfluss von Licht und/oder Luft und/oder einer Flüssigkeit wie Wasser geschützt sind.
- 10 2. Elektronische Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Barrierenschicht (2) wenigstens eine Schicht aus Kunststofffolie umfasst.
- 15 3. Elektronische Schaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein organischer Feld-Effekt Transistor ist, bei dem folgender Aufbau realisiert ist: Source/Drain-Elektrode auf der ersten eine Barriere bildenden Schicht, einem Substrat, in einer halbleitenden Schicht eingebettet mit einer angrenzenden Schicht aus i-  
20 solierendem Material, wobei diese Schicht noch unvernetzt ist und anschließend an die unvernetzte Isolationsschicht eine Gate-Elektrode an die sich die zweite eine Barriere bildende Schicht, eine Deckschicht, anschließt.
- 25 4. Elektronische Schaltung nach Anspruch 3, bei der die Deckschicht ein Substrat und/oder Träger wie eine flexible Folie ist.
- 30 5. Elektronische Schaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche 3 oder 4, bei der in der noch unvernetzten Isolationsschicht Justagemarken integriert sind.
- 35 6. Elektronische Schaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Barrierenschicht (2) eine metallische und/oder nicht-metallische Schicht ist.

7. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die metallische Schicht aus Aluminium, Kupfer oder Chrom ausgewählt ist.
- 5 8. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile (3) aus aktiven Bauteilen ausgewählt sind.
9. Elektronische Schaltung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die aktiven Bauteile insbesondere eine integrierte Schaltung und/oder eine Gleichrichterdiode sind.
- 10 10. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile (3) aus passiven Bauteilen ausgewählt sind.
- 15 11. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die passiven Bauteile insbesondere Widerstände, Kondensatoren oder Spulen sind.
- 20 12. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Spulenanordnung (9, 10) oder dergleichen umfasst bzw. mit einer solchen kombiniert ist.
- 25 13. Elektronische Schaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit äußeren Kontakten (8) leitend verbunden ist.
- 30 14. Verfahren zur Herstellung einer elektronischen Schaltung, umfassend elektronische Bauteile (3) aus insbesondere organischem Material, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 13, mit folgenden Schritten:  
35     Aufbauen einer eine Barriere bildenden Schicht (2),

Anordnen elektronischer Bauteile (3) zu einer elektronischen Schaltung (1) auf der Barrierenschicht (2),

5 Anlegen von elektrischen Leiterbahnen (7) zu elektrischen Kontakten (8),

10 Aufbringen einer wenigstens eine Barrierenschicht (2) umfassenden weiteren Schicht (2') über den elektronischen Bauteilen (3) zu deren Schutz gegenüber Licht und/oder Luft und/oder Wasser.

15 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Schaltung (1) als ein Tag ausgebildet ist.

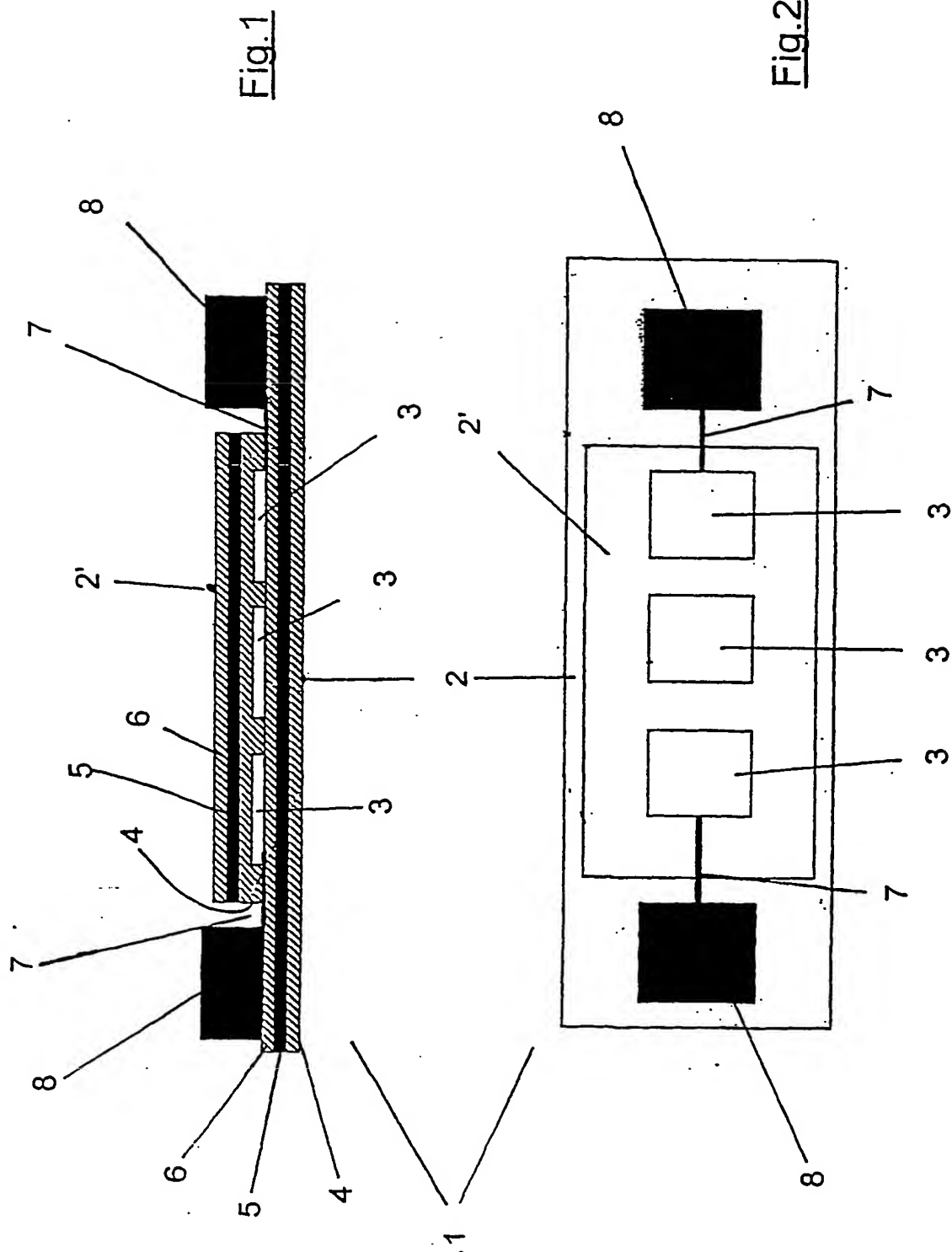
16. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Schaltung (1) als Sensor ausgebildet ist.

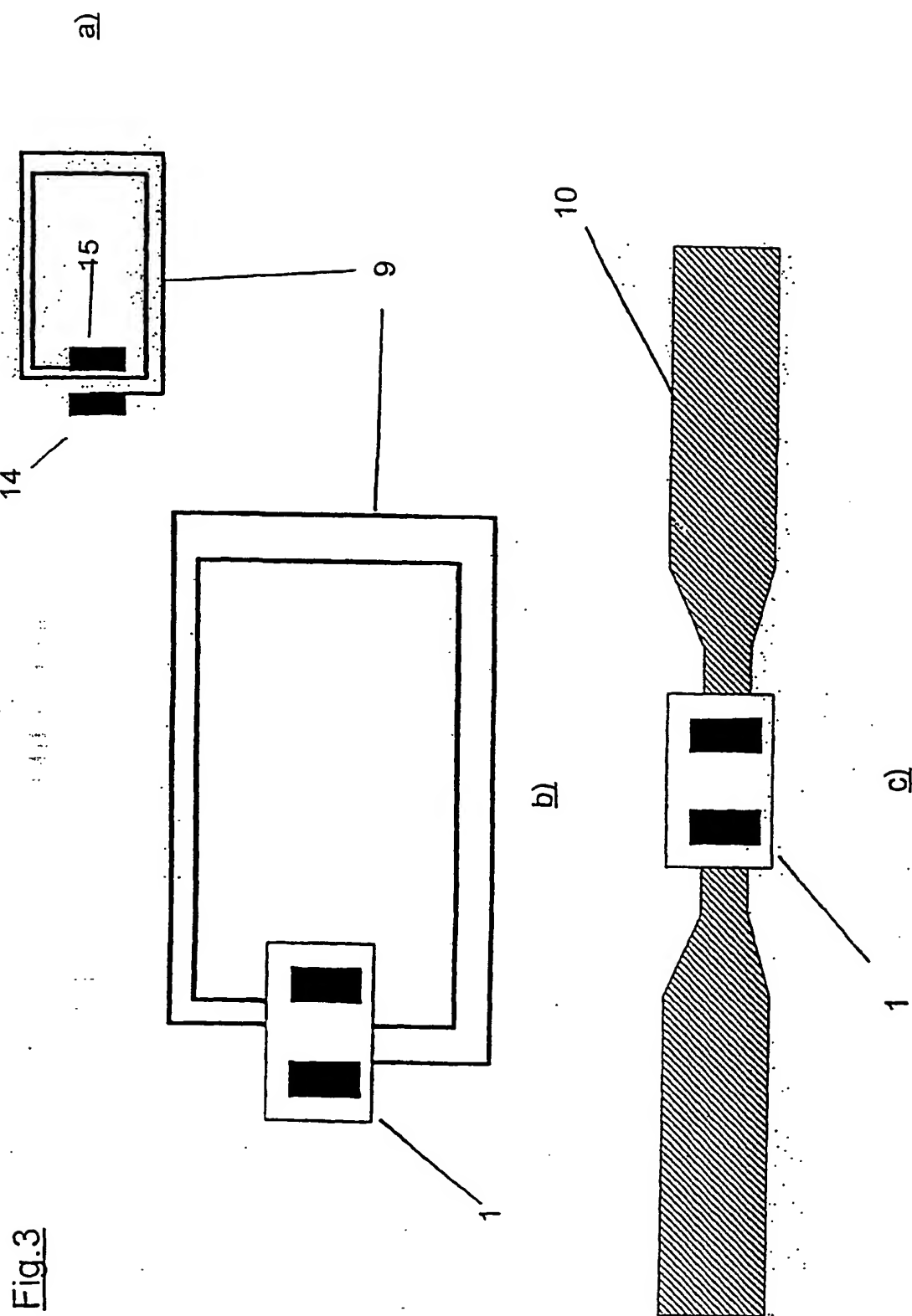
20 17. Verfahren zur Herstellung einer elektronischen Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem  
- auf einem Träger zumindest je eine Source und eine Drain Elektrode gebildet werden, die mit einer halbleitenden Schicht überzogen werden, auf der eine Schicht mit noch  
25 nicht vernetztem Isolator aufgebracht wird (Herstellung des Unterbaus);

- auf einem zweiten Substrat eine Gate-Elektrode mit einer darüberliegenden Schicht aus unvernetztem Isolator aufgebracht wird (Herstellung des Oberbaus) und  
30 - beide Träger dann so aufeinander gebracht werden, dass die beiden unvernetzten Isolatorschichten aufeinander zu liegen kommen und dann  
- die Vernetzung des Isolators initiiert wird.  
-

35 18. Verwendung einer elektronischen Schaltung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zur Herstellung eines Tags.

19. Verwendung einer elektronischen Schaltung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zur Herstellung eines Sensors.





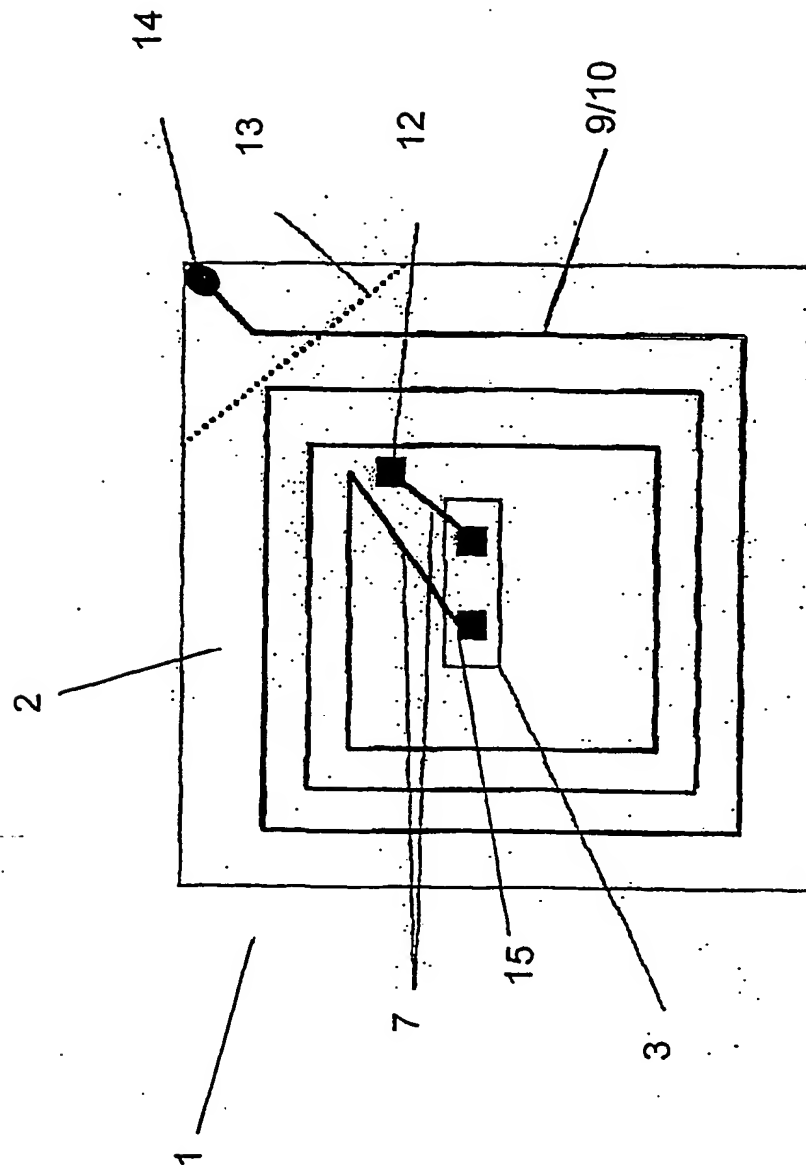


Fig. 4

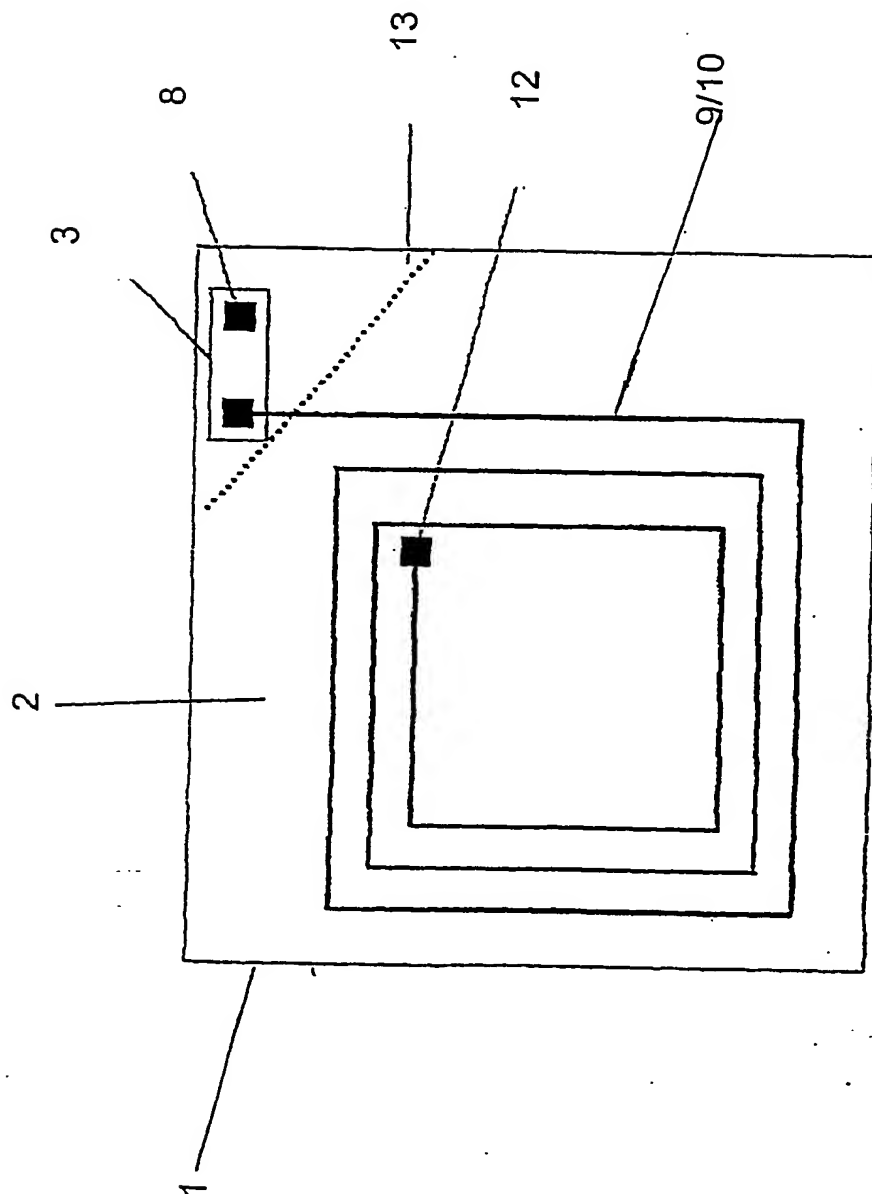


Fig. 5



Figure 7

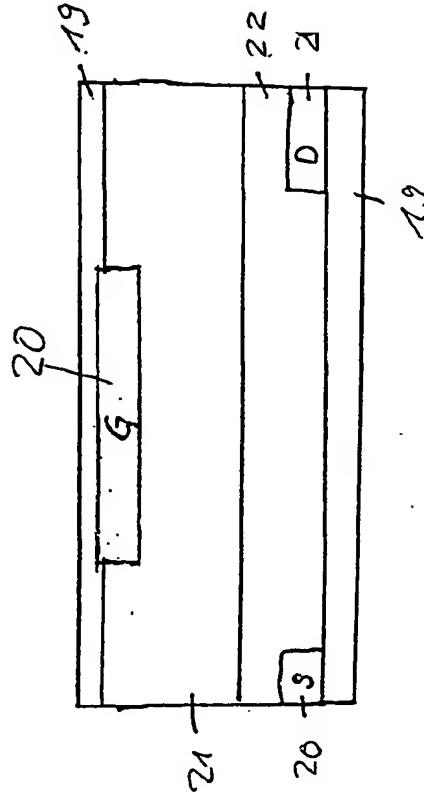
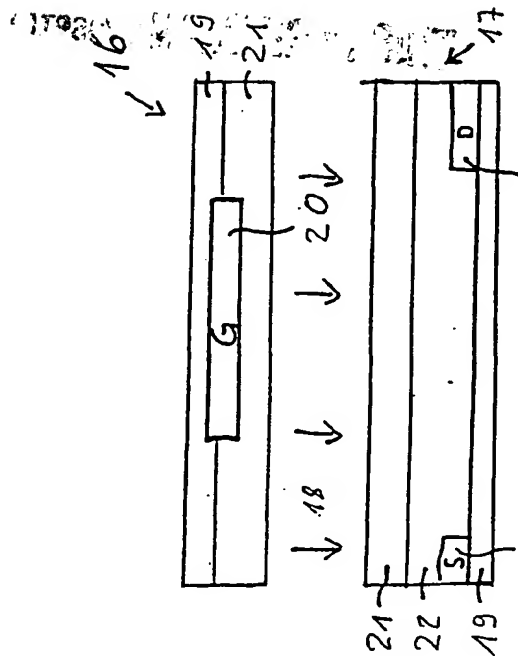


Figure 6



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. Februar 2002 (21.02.2002)

PCT

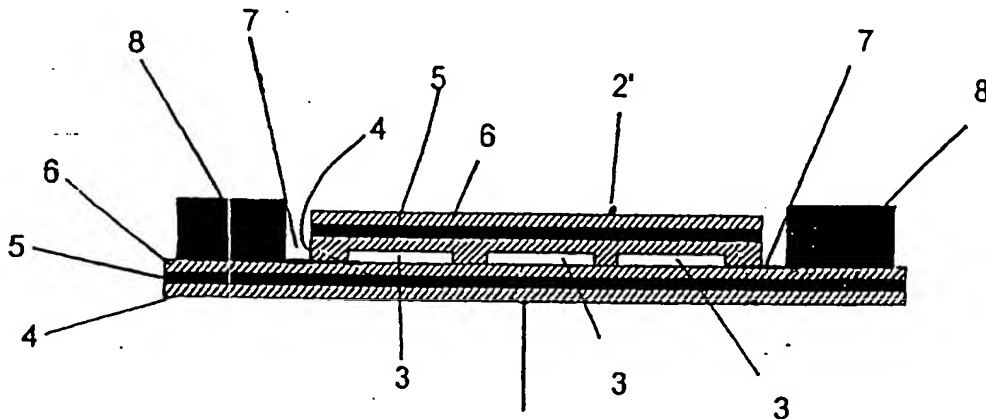
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/15264 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01L 23/00, 23/522, 23/538, 51/20, 51/40, 25/04
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03164
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
17. August 2001 (17.08.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
100 40 442.1 18. August 2000 (18.08.2000) DE  
101 20 685.2 27. April 2001 (27.04.2001) DE  
101 20 687.9 27. April 2001 (27.04.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CLEMENS, Wolfgang [DE/DE]; Kornstr. 5, 90617 Puschendorf (DE). BERNDT, Adolf [DE/DE]; Adalbert-Stifter-Str. 11, 91083 Baiersdorf (DE). ROST, Henning [DE/DE]; Heinrich-Kirchner-Str. 24, 91056 Erlangen (DE). FIX, Walter [DE/DE]; Mühlstr. 20 a, 90762 Fürth (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ENCAPSULATED ORGANIC-ELECTRONIC COMPONENT, METHOD FOR PRODUCING THE SAME AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung: VERKAPSELTES ORGANISCH-ELEKTRONISCHES BAUTEIL, VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG UND SEINE VERWENDUNG



(57) Abstract: The invention relates to an electronic circuit (1), comprising electronic components (3) which consist especially of organic material. Said component(s) (3) are situated between at least two layers (2, 2') forming a barrier, and are protected against the influence of light and/or air and/or water by these layers. Electronic circuits constructed in this way enable (RFID) tags to be mass produced.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektronische Schaltung (1), umfassend elektronische Bauteile (3) aus insbesondere organischem Material, wobei das/die Bauteile (3) zwischen wenigstens zwei eine Barriere bildenden Schichten (2, 2') angeordnet sind und von diesen gegen den Einfluss von Licht und/oder Luft und/oder Wasser geschützt sind. Derart aufgebaute elektronische Schaltungen ermöglichen die Erzeugung insbesondere von RFID Ident Tags als Massenartikel.

WO 02/15264 A3

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten JP, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts:

25. April 2002

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/DE 01/03164

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L23/00 H01L23/522 H01L23/538 H01L51/20 H01L51/40  
H01L25/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and where practical search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07. 31 July 1997 (1997-07-31) - & JP 09 083040 A (SHARP CORP). 28 March 1997 (1997-03-28) abstract	1-4, 6-8, 13, 14
A	---	17
X	WO 99 53371 A (E INK CORP) 21 October 1999 (1999-10-21) column 3, line 15 - line 23 column 17, line 22 - column 18, line 13 column 19, line 1 - line 4	1, 2, 6-8
A	---	17
X	EP 0 442 123 A (NESTE OY) 21 August 1991 (1991-08-21) column 3, line 31 - line 43: figure 2 ---	1-4, 13, 14, 17
	--- -/-	



Further documents are listed in the continuation of box C



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*1\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*2\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*3\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*4\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 February 2002

Date of mailing of the international search report

11/02/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ahlstedt, M

# INT' NATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No  
PCT/DE 01/03164

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 060 338 A (DOI SYUJI ET AL) 9 May 2000 (2000-05-09) figure 3	1,2,5
A	<p>-----</p> <p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 05, 30 April 1998 (1998-04-30) &amp; JP 10 026934 A (TOSHIBA CHEM CORP), 27 January 1998 (1998-01-27) abstract</p> <p>-----</p>	1,5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/03164

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 09083040	A	28-03-1997	NONE	
WO 9953371	A	21-10-1999	AU 3552699 A EP 1105772 A1 WO 9953371 A1 US 6262706 B1 US 6177921 B1 US 6249271 B1	01-11-1999 13-06-2001 21-10-1999 17-07-2001 23-01-2001 19-06-2001
EP 0442123	A	21-08-1991	FI 900037 A EP 0442123 A1 JP 4211175 A US 5213983 A	05-07-1991 21-08-1991 03-08-1992 25-05-1993
US 6060338	A	09-05-2000	US 5892244 A WO 9008402 A1 JP 2609366 B2 US 6060333 A	06-04-1999 26-07-1990 14-05-1997 09-05-2000
JP 10026934	A	27-01-1998	NONE	

## INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03164

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 H01L23/00 H01L23/522 H01L23/538 H01L51/20 H01L51/40 H01L25/04		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole): IPK 7 H01L		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbanken (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31. Juli 1997 (1997-07-31) - & JP 09 083040 A (SHARP CORP). 28. März 1997 (1997-03-28)	1-4, 6-8, 13, 14
A	Zusammenfassung	17
X	WO 99 53371 A (E INK CORP) 21. Oktober 1999 (1999-10-21)	1, 2, 6-8
A	Spalte 3, Zeile 15 - Zeile 23 Spalte 17, Zeile 22 - Spalte 18, Zeile 13 Spalte 19, Zeile 1 - Zeile 4	17
X	EP 0 442 123 A (NESTE OY) 21. August 1991 (1991-08-21) Spalte 3, Zeile 31 - Zeile 43; Abbildung 2	1-4, 13, 14, 17
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen * A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist * E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist * L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft zu scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum eines anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung bekräftigt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (hier: ausgeführt) * O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht * P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist * I* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist * J* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden * Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist * A* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Anmeldedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Februar 2002		11/02/2002
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter  Ahlstedt, M



# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internat. des Aktenzeichen

PCT/DE 01/03164

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 060 338 A (DOI SYUJI ET AL) 9. Mai 2000 (2000-05-09) Abbildung 3 ---	1,2,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 05. 30. April 1998 (1998-04-30) & JP 10 026934 A (TOSHIBA CHEM CORP), 27. Januar 1998 (1998-01-27) Zusammenfassung -----	1,5

# INTERNATIONALE RESEARCH REPORT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/DE 01/03164

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 09083040	A	28-03-1997	KEINE
WO 9953371	A	21-10-1999	AU 3552699 A 01-11-1999 EP 1105772 A1 13-06-2001 WO 9953371 A1 21-10-1999 US 6262706 B1 17-07-2001 US 6177921 B1 23-01-2001 US 6249271 B1 19-06-2001
EP 0442123	A	21-08-1991	FI 900037 A 05-07-1991 EP 0442123 A1 21-08-1991 JP 4211175 A 03-08-1992 US 5213983 A 25-05-1993
US 6060338	A	09-05-2000	US 5892244 A 06-04-1999 WO 9008402 A1 26-07-1990 JP 2609366 B2 14-05-1997 US 6060333 A 09-05-2000
JP 10026934	A	27-01-1998	KEINE

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**